

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-128688

(43)Date of publication of application : 10.05.1994

(51)Int.Cl. C22C 38/00
C21D 8/02
C21D 9/48
C22C 38/38

(21)Application number : 04-306245 (71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD
(22)Date of filing : 20.10.1992 (72)Inventor : KURITA MASATO
TOYAMA KAZUO
NOMURA SHIGEKI

(54) HOT ROLLED STEEL PLATE EXCELLENT IN FATIGUE CHARACTERISTIC AND IT PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a hot rolled steel plate having superior fatigue strength and suitable for machine structural use to be subjected to repeated load.

CONSTITUTION: This steel plate has a composition consisting of, by weight, 0.02-0.08% C, 1.5-2.5% Si, 0.5-2.0% Mn, 0.005-0.06% P, 0.01-0.10% sol.Al, $\leq 0.015\%$ S, either or both of 0.2-1.0% Cr and 0.2-1.0% Mo, $\leq 0.1\%$, in total, of Nb and/or Ti, and the balance iron with inevitable impurities and also has a dual-phase metallic structure consisting of, by volume ratio, 5-15% martensite and the balance essentially ferrite. Further, the value of [Vickers hardness (HV) of ferrite]/[tensile strength (MPa) of hot rolled steel plate] is regulated to ≥ 0.27 . By this method, the hot rolled steel plate excellent in fatigue strength and having 500-800MPa tensile strength can be produced.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]At weight, they are C:0.02 to 0.08%, and Si : 1.5 to 2.5%, Mn : 0.5 to 2.0%, P:0.005 to 0.06%, sol.aluminum : 0.01 to 0.10%, S:0.015% or less, Cr : 0.2 to 1.0%, and Mo : 0.2 to 1.0% of one sort, or two sorts, The remainder comprises iron and an inevitable impurity 0.1% or less in total in one sort of Nb and Ti, or two sorts, And hot rolled sheet steel whose tensile strength it has a composite metal organization to which the remainder changes martensite from a ferrite substantially 5 to 15% at a volume rate, and a value of tensile strength (MPa) of Vickers hardness number (HV) / hot rolled sheet steel of a ferrite is 0.27 or more, it excels in fatigue characteristics, and is 500 - 800MPa.

[Claim 2]At weight, they are C:0.02 to 0.08%, and Si : 1.5 to 2.5%, Mn : 0.5 to 2.0%, P:0.005 to 0.06%, sol. aluminum : 0.01 to 0.10%, S:0.015% or less, Cr : 0.2 to 1.0%, and Mo : 0.2 to 1.0% of one sort, or two sorts, Slab to which the remainder changes one sort of Nb and Ti, or two sorts from iron and an inevitable impurity 0.1% or less in total, Hot-rolling is carried out after reheating immediately after casting or at not less than 1100 **, The last pass appearance side temperature ends hot-rolling above temperature of "Ar₃-50 **", It rolls round after cooling to 400-600 ** with a cooling rate at 1-50 **/s succeedingly, It has a composite metal organization from which the remainder comprises a ferrite substantially 5 to 15% in martensite at a volume rate, A manufacturing method of hot rolled sheet steel whose tensile strength a value of tensile strength (MPa) of Vickers hardness number (HV) / hot rolled sheet steel of a ferrite is 0.27 or more, it excels in fatigue characteristics and is 500 - 800MPa.

[0001]

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-128688

(43)公開日 平成6年(1994)5月10日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00	3 0 1 W			
C 2 1 D 8/02	A	7412-4K		
9/48	S			
C 2 2 C 38/38				

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

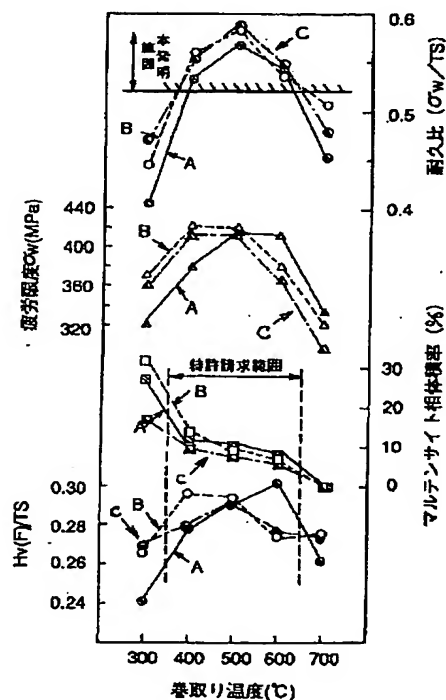
(21)出願番号	特願平4-306245	(71)出願人	000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(22)出願日	平成4年(1992)10月20日	(72)発明者	栗田 真人 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(72)発明者	外山 和男 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(72)発明者	野村 茂樹 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 伊澤 宏一郎

(54)【発明の名称】 疲労特性に優れた熱延鋼板およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 優れた疲労強度をもち、繰り返し荷重を受ける機械構造用に適する熱延鋼板を提供する。

【構成】 重量で、C:0.02~0.08%、Si:1.5~2.5%、Mn:0.5~2.0%、P:0.005~0.06%、sol. Al:0.01~0.10%、S:0.015%以下、Cr:0.2~1.0%とMn:0.2~1.0%の1種または2種、NbとTiの1種または2種を合計で0.1%以下、残部が鉄および不可避免不純物から成り、かつマルテンサイトを体積率で5~15%有し、残部が実質的にフェライトである複合金属組織をもち、フェライトのビッカース硬さ(HV)/熱延鋼板の引張強度(MPa)の値が0.27以上であり、疲労特性に優れ、引張強度が500~800MPaである熱延鋼板。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量で、C：0.02～0.08%、Si：1.5～2.5%、Mn：0.5～2.0%、P：0.005～0.06%、sol. Al：0.01～0.10%、S：0.015%以下、Cr：0.2～1.0%とMo：0.2～1.0%の1種または2種、NbとTiの1種または2種を合計で0.1%以下、残部が鉄および不可避免不純物から成り、かつマルテンサイトを体積率で5～15%、残部が実質的にフェライトから成る複合金属組織をもち、フェライトのビッカース硬さ（HV）／熱延鋼板の引張強度（MPa）の値が0.27以上であり、疲労特性に優れ、引張強度が500～800MPaである熱延鋼板。

【請求項2】 重量で、C：0.02～0.08%、Si：1.5～2.5%、Mn：0.5～2.0%、P：0.005～0.06%、sol. Al：0.01～0.10%、S：0.015%以下、Cr：0.2～1.0%とMo：0.2～1.0%の1種または2種、NbとTiの1種または2種を合計で0.1%以下、残部が鉄および不可避免不純物から成る鋼片を、鋳造直後あるいは1100℃以上に再加熱した後、熱間圧延を実施し、最終パス出側温度が“Ar₃-50℃”の温度以上で熱間圧延を終了し、引き続き1～50℃/sの冷却速度で400～600℃まで冷却後巻取り、マルテンサイトを体積率で5～15%、残部が実質的にフェライトから成る複合金属組織をもち、フェライトのビッカース硬さ（HV）／熱延鋼板の引張強度（MPa）の値が0.27以上であり、疲労特性に優れ、引張強度が500～800MPaである熱延鋼板の製造方法。

【0001】

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】本発明は、従来材に比べて極めて優れた疲労強度を有し、それによって、自動車用ホイールのように繰り返し荷重を受ける機械構造用として有用な熱延鋼板およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】熱延鋼板を素材とする製品で疲労強度が問題となるものは非常に多く、その一例として自動車用ホイールがあげられる。ホイールの耐久性を高めるには、(1)ホイールの形状の最適化、(2)材料の高疲労強度化、が必要である。最適なホイール形状の設計はすでにいろいろと行われておりもはや改善の余地はない。したがって、上記の目的を達成するには、材料面からのアプローチが必要である。

【0003】機械構造用熱延鋼板に要求される性質としては、高い疲労強度のほかに、優れた成形性・加工性がある。一般に疲労強度は材料の引張強度と対応しており、疲労強度を上げるためには引張強度を上げればよい。しかしながら引張強度を高くすると材料の成形性・加工性が低下する。高強度鋼で加工性の改善を図ったも

のとして例えば特開昭55-38980号公報の方法がある。該方法はフェライト-マルテンサイトの複合組織鋼板とすることで、高強度化による延性の劣化を防ぐものである。しかしながら該方法により製造された鋼板の疲労強度は未だ不十分であった。

【0004】引張強度の低い素材をホイールに成形後、熱処理を行い引張強度および疲労強度を高める方法として例えば特開平2-66116号公報の方法がある。該方法は炭素を極微量に抑え、かつ銅を含有させた鋼板をプレス成形後熱処理を施し、銅の析出強化により疲労強度の向上を図ったものである。しかしながら該方法では熱処理を必要とするため高コストとなり、用途が限定される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明が解決しようとする課題は、製品の形状を変えることなく、素材鋼板の性質を変えることによって製品の疲労強度を高めることである。すなわち素材熱延鋼板の組成とその鋼板の圧延、熱処理の組合せの最適条件を見い出して、製品の疲労強度を高めることであり、その際コストおよび時間のかかる付加的な工程は追加しないことを前提とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】一般に延性は引張強度に反比例して低下する。したがって加工性を低下させずに疲労強度を上昇させるには、耐久比（疲労強度／引張強度）を上げれば良い。耐久比は化学成分および組織形態により変化する。

【0007】そこで本発明の完成に先立ち、金属組織がフェライト-パーライト（F-P）あるいはフェライト-マルテンサイト（F-M）を有し、異なる強化機構（固溶強化、析出強化、転位強化、細粒強化、第2相体積率増加による強化）により強化した500～800MPa級の熱延鋼板の疲労試験を行った結果、F-P、F-Mいずれの熱延鋼板においても、固溶強化あるいは析出強化により耐久比が著しく上昇することが判明した。また転位強化、細粒強化、第2相体積率増加による強化では、引張強度は高くなるものの、疲労強度はほとんど上昇しないことも判明した。したがってC含有量を下げてパーライトあるいはマルテンサイト量を少なくするとともに軟質のフェライト相を固溶強化、析出強化するのが有効である。

【0008】本発明者らはさらに実験を重ねた結果、金属組織を実質的にフェライト-マルテンサイト組織とすることで高い延性が確保され、またマルテンサイト量を制御し、かつフェライトのビッカース硬さと熱延鋼板の引張強度の比を制御すると高い耐久比を有する熱延鋼板が製造されることを見い出した。なお、金属組織は5～15%のマルテンサイト以外はすべてフェライトであるのが好ましいが、合計の体積率が10%以下であれば、セメンタイト、パーライトおよびベイナイトが混入して

も構わない。

【0009】本発明は上記のような知見に基づいてなされたものであって、本発明の要旨は以下のとおりである。

(1) 重量で、C：0.02～0.08%、Si：1.5～2.5%、Mn：0.5～2.0%、P：0.005～0.06%、sol. Al：0.01～0.10%、S：0.015%以下、Cr：0.2～1.0%とMo：0.2～1.0%の1種または2種、NbとTiの1種または2種を合計で0.1%以下、残部が鉄および不可避不純物から成り、かつマルテンサイトを体積率で5～15%、残部が実質的にフェライトから成る複合金属組織をもち、フェライトのビッカース硬さ（HV）／熱延鋼板の引張強度（MPa）の値が0.27以上であり、疲労特性に優れ、引張強度が500～800MPaである熱延鋼板。

【0010】(2) 重量で、C：0.02～0.08%、Si：1.5～2.5%、Mn：0.5～2.0%、P：0.005～0.06%、sol. Al：0.01～0.10%、S：0.015%以下、Cr：0.2～1.0%とMo：0.2～1.0%の1種または2種、NbとTiの1種または2種を合計で0.1%以下、残部が鉄および不可避不純物から成る鋼片を、鑄造直後あるいは1100℃以上に再加熱した後、熱間圧延を実施し、最終パス出側温度が“Ar₃-50℃”の温度で熱間圧延を終了し、引き続き1～50℃/sの冷却速度で400～600℃まで冷却後巻取り、マルテンサイトを体積率で5～15%、残部が実質的にフェライトから成る複合金属組織をもち、フェライトのビッカース硬さ（HV）／熱延鋼板の引張強度（MPa）の値が0.27以上であり、疲労特性に優れ、引張強度が500～800MPaである熱延鋼板の製造方法。

【0011】

【作 用】本発明の熱延鋼板の化学成分について以下に説明する。Cは高張力鋼として必要な強度を確保するため、またマルテンサイトを生成させるために0.02%以上の含有量が必要である。しかしながら0.08%を超えて含有させてもマルテンサイト量が増加することにより引張強度が上昇するものの疲労強度の上昇量は小さく、その結果、耐久比が低下する。好ましいマルテンサイト量は5～15%であり、そのためC量は0.02～0.08%と定めた。

【0012】Siは固溶強化元素であり、疲労き裂の発生する軟質のフェライト相を強化するのに効果的な合金元素である。フェライト相強化の結果、そのビッカース硬さを高めることになる。十分な強度を得るためには1.5%以上の添加が必要であるが、過度の添加は溶接性と表面性状を損なうため、その上限を2.5%とした。

【0013】Mnは強度を確保することの他に、パーライト変態を抑制してマルテンサイトを得るために不可欠である。一方2.0%を超えると溶接性が劣化し、また

フェライトが十分に生成せず加工性劣化を招くので好ましくない。したがってMn量は0.5～2.0%とした。好ましくは1.0～2.0%である。

【0014】Cr、Moは強度を確保することの他に、ポリゴナルフェライトの生成を阻害せず、かつパーライト変態を抑制してマルテンサイトを得るための不可欠である。そのためCr：0.2%以上、Mo：0.2%以上と定めた。一方それぞれ1.0%を超えると溶接性が劣化し、かつ焼入性が上がるためマルテンサイト量が増加する。そのため、Cr量は0.2～1.0%、Mo量は0.2～1.0%と定めた。

【0015】Pは固溶強化により、鋼板の強化に有効であるが、多すぎると加工性、靱性が劣化してしまう。したがってその含有量を0.005～0.06%と定めた。

【0016】Alは脱酸材として添加されるが、過度の添加はアルミナ系介在物量を多くし加工性を低下させる。したがってsol. Al含有量で0.01～0.10%と定めた。SはMnと結合して介在物を形成するのでできるだけ少ない方がよい。0.015%は許容上限値である。

【0017】Ti、Nbはいずれも析出強化元素であり、疲労き裂の発生する軟質のフェライト相を強化するのに効果的な合金元素である。しかしながら両者合計で0.1%を超えて含有させてもその効果が飽和してしまい経済的ではない。したがってその含有量を0.1%以下と定めた。なお、さらに加工性を改善するため、介在物の球状化を目的にCa、Zr、希土類元素を添加しても構わない。

【0018】つぎに、本願の製造方法の発明の構成条件について説明する。熱間圧延を行う際、鑄造後直接あるいは1100℃以上に再加熱する。これは不純物を完全に固溶させ偏析するのを防ぐためである。また熱間圧延の最終パス出側温度を、“Ar₃-50℃”の温度未満とするとフェライト相に多くの転位が導入される。転位強化は引張強度を高めるものの、疲労強度の上昇にあまり有効でなく、そのため耐久比が低下する。したがって最終パス出側温度は“Ar₃-50℃”の温度以上と定めた。

【0019】さらに熱延後は400～600℃まで1～50℃/sの冷却速度で冷却後速やかに巻取りが実施される。600℃まで1～50℃/sで冷却することでパーライトの生成を抑制することができる。1℃/s未満の冷却速度ではパーライトが生成してしまい、また50℃/sを超える冷却速度では巻取り温度の制御が難しく、またフェライト生成量が不十分となり、いずれも所望の金属組織が得られない。また巻取り後の冷却過程で未変態オーステナイトがマルテンサイトに変態する。マルテンサイト体積率上昇にともない引張強度は単調に上昇するが、疲労強度はある値で飽和あるいは最大となり、耐久比は単調には増加しない。そこで疲労強度に及

ぼすマルテンサイト体積率 V_f (M) の影響、フェライト相硬さ H_v (F) の影響を明らかにするため、巻取り温度を変化させることにより V_f (M) および H_v (F) を変化させ疲労試験に供した。

【0020】表1に示す3種類の化学組成を有する鋼片を1150℃に再加熱後、最終パスの出側温度を880℃で熱間圧延を終了し、熱延後10℃/sで300～700℃まで冷却後速やかに巻取り、6mm厚の熱延鋼板を*

* 製造し疲労試験に供した。また引張強度はJIS5号引張試験片を採取し調査した。疲労試験は平行部4φの軸力試験片を用い繰返し速度20Hz荷重制御完全両振りを実施した。なお疲労限度は破断繰返し数 10^7 となる応力振幅と定義した。またフェライトのビッカース硬さは荷重5gfで測定した。

【0021】

【表1】

鋼種	C	Si	Mn	P	S	sol. Al	Cr	Mo	Ti
A	0.06	1.51	1.52	0.015	0.002	0.035	0.75	0.23	0.062
B	0.06	2.44	1.22	0.008	0.002	0.035	0.77	0.21	—
C	0.03	2.40	1.20	0.007	0.002	0.033	0.73	0.19	—

【0022】図1に各熱延鋼板のフェライト硬さ H_v (F)、引張強度 TS に及ぼす冷却停止温度 (巻取り温度) の影響を、図2には疲労限度および耐久比に及ぼす V_f (M)、 H_v (F) / TS の影響を示す。なおAとBで巻取り温度による H_v (F) の変化が異なるのは、Aで600℃近傍の徐冷でTiCとして析出するためである。高い耐久比 (0.52以上) を得るためには V_f (M) を5～15%かつ H_v / TS を0.27以上にすればよく、そのためには巻取り温度を400～600℃にすればよいことがわかる。なおより好ましくはTiなしの場合巻取り温度を450～550℃とするのがよく、Ti添加の場合は、巻取り温度を500～600℃とするのがよい。

【0023】

【実施例】表2に示す化学組成の鋼を50kg真空溶解炉

で溶製後、熱間鍛造により60mm厚のスラブを製造し、同表で示す熱延、冷却条件を実施した後、速やかに巻取って6mm厚の熱延鋼板とした。得られた鋼板からJIS5号引張試験片を採取し、機械的性質及び疲労強度を調べた。機械的性質及び疲労強度試験の結果を表3に示す。疲労試験は平行部4φの軸力試験片を用いた繰返し速度20Hz荷重制御完全両振りを実施した。なお、疲労限度は破断繰返し数 10^7 となる応力振幅と定義した。このように、本発明の方法で製造された熱延鋼板は高い疲労限度を示すことが分かる。なお、本実施例によって本発明の特許請求範囲が制限されるものではないことは当業者にとって自明の事項である。

【0024】

【表2】

化学成分 (W t %) および製造方法

	NO	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ti	Nb	F. T.	C. R.	C. T.	Ar3
本発明例	1	0.05	1.52	1.49	0.71	0.25	0.052	0.001	850	10	600	889
	2	0.02	2.00	1.50	1.00	0.21	0.000	0.038	880	1	600	916
	3	0.05	1.50	2.00	0.32	0.30	0.050	0.000	860	20	600	882
	4	0.05	1.47	1.55	0.53	0.48	0.051	0.000	900	40	570	888
	5	0.05	1.70	1.20	0.52	0.90	0.001	0.048	900	10	550	902
	6	0.03	1.51	1.51	0.68	0.25	0.032	0.001	840	5	600	893
	7	0.07	2.02	1.53	0.50	0.25	0.000	0.000	860	1	400	908
	8	0.05	2.47	1.03	0.52	0.30	0.001	0.000	920	30	410	939
	9	0.05	1.55	1.20	0.51	0.26	0.030	0.018	860	20	600	896
比較例	10	0.01	1.48	1.00	0.82	0.31	0.031	0.001	900	40	500	902
	11	0.10	1.52	1.21	0.70	0.25	0.000	0.000	850	20	600	662
	12	0.08	1.03	1.01	1.00	0.25	0.001	0.001	880	10	400	868
	13	0.05	3.00	1.47	0.71	0.50	0.000	0.000	920	10	600	955
	14	0.05	1.54	3.01	0.33	0.28	0.001	0.000	860	20	600	869
	15	0.07	2.03	1.01	1.53	0.48	0.000	0.000	880	10	600	913
	16	0.05	2.02	1.00	0.81	1.52	0.001	0.020	880	5	600	918
	17	0.08	2.00	1.21	0.72	0.30	0.030	0.001	840	15	580	910
	18	0.06	1.55	1.05	0.79	0.29	0.001	0.000	880	0.5	600	894
	19	0.07	2.02	1.50	0.50	0.27	0.000	0.000	860	1	700	908
	20	0.08	2.00	1.18	0.72	0.26	0.021	0.020	870	15	300	910

※いずれの供試材においても $P < 0.03(\text{Wt}\%)$, $S < 0.003(\text{Wt}\%)$,

F. T. : 熱間圧延温度 (°C)

C. R. : 冷却速度 (°C/sec)

C. T. : 巻取り温度 (°C)

Ar3 : Ar3点 (°C)

※アンダーラインは本特許請求範囲を満たしていないことを示す。

【0025】

＊ ＊ 【表3】
機械的性質及び疲労試験結果

	NO	YP (MPa)	TS (MPa)	Yf(M) (%)	Hv(F)	Hv(F) TS	σ_w (MPa)	$\frac{\sigma_w}{TS}$
本発明例	1	492	726	10.1	248	0.34	421	0.58
	2	521	640	5.2	205	0.32	360	0.57
	3	495	739	11.1	251	0.34	436	0.59
	4	508	741	14.6	245	0.33	415	0.56
	5	377	527	9.7	175	0.33	295	0.56
	6	410	510	7.9	168	0.33	268	0.53
	7	480	671	9.8	189	0.28	360	0.54
	8	441	610	11.2	189	0.31	348	0.57
	9	490	755	8.8	241	0.32	408	0.54
比較例	10	279	398	2.8	161	0.38	214	0.54
	11	405	530	16.2	130	0.24	250	0.47
	12	370	570	9.2	150	0.26	290	0.51
	13	518	720	13.1	250	0.34	385	0.54
	14	450	630	15.2	158	0.25	315	0.50
	15	424	562	16.3	140	0.25	253	0.45
	16	458	573	17.1	143	0.25	285	0.46
	17	471	796	14.5	215	0.27	366	0.46
	18	270	420	0.0	98	0.29	213	0.51
	19	380	470	0.0	151	0.32	227	0.48
	20	491	762	22.0	208	0.27	350	0.46

Y. P. : 0.2%耐力 (MPa)

T. S. : 引張強度 (MPa)

Yf(M) : マルテンサイト体積率

Hv(F) : フェライト相ビッカース硬さ

σ_w : 疲労限度 (破断繰返し数 10^7 となる応力振幅)

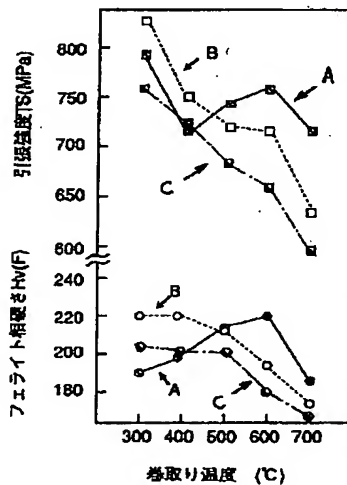
【0026】 試験番号 (以後Noと略) 1~9はいずれも 3以上となる。No. 10はCが不足しており、引張強度
特許請求の範囲を満たしており、耐久比はいずれも0.5 50 TSが500MPaに達していない。No. 11はCが過

剰であるためフェライト相の硬さのかわりにTSが高く耐久比は低い。No. 12はSiが低すぎるためフェライト相硬さHv(F)が小さくそれゆえHv(F)/TSが低く、耐久比は低い。

【0027】No. 13はSiが過多である。疲労限度はNo. 1~9に比べて低くはないが、溶接性と表面性状を著しく損なうため3%の添加は無駄である。No. 14はMnがNo. 15はCrが、No. 16はMoが過多であり、そのためマルテンサイト体積率Vf(M)が高くなりすぎTSが高くなる割にフェライト相は強化は強化されないため耐久比は低い。No. 17は最終熱間圧延温度がAr₃点(約910℃)より70℃低くフェライト相のみならずマルテンサイト相も転位強化されているためTSが非常に高くなり、耐久比は低い。

【0028】No. 18は最終熱間圧延後の冷却速度が低いためフェライト-マルテンサイト組織とならずTSが不足している。No. 19は巻取り温度が高すぎるためフェライト-マルテンサイト組織とならずTSが不足して*

【図1】



*いる。No. 20は巻取り温度が低すぎるためTSが高くなりすぎそれゆえHv(F)/TSが低く、耐久比は低い。なお、冷却速度50℃/sで冷却するためには水中へずぶ焼入れする必要があるが本請求範囲内での巻取り温度に達したときの冷却停止が難しく、実用上極めて困難である。

【0029】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明により製造された熱延鋼板は、高い耐久比を有するため、ホイールなどの自動車足廻りなどの部品に最適で、かかる効果を有する本発明の意義は極めて著しい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱延鋼板の製造方法における巻取り温度とフェライト相硬さHv(F)および引張強度TSの関係を示すグラフである。

【図2】本発明の熱延鋼板の製造方法における巻取り温度とHv(F)/TS、マルテンサイト体積率、疲労限度の関係を示すグラフである。

【図2】

